

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-232040

(43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl.

B01D 63/02  
B01D 63/00

(21)Application number : 06-025406

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.1994

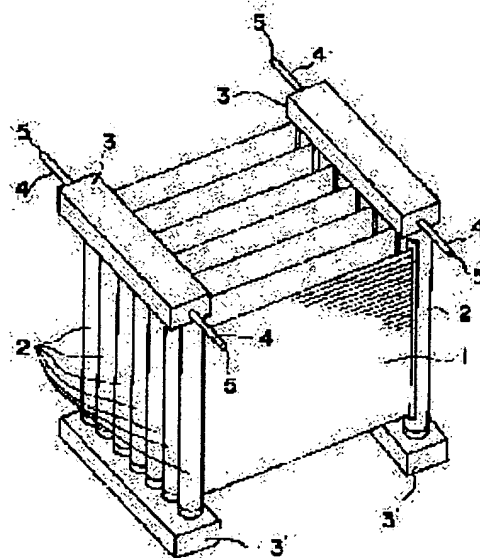
(72)Inventor : KOBAYASHI MASUMI  
WATARI KENJI  
FURUKAWA SATOYUKI  
KINOSHITA IKUO

## (54) HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE ASSEMBLY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the deterioration of the filtration life of a hollow fiber membrane module assembly by making each hollow fiber membrane module attachable and detachable in the assembly in which a plurality of sheet-formed hollow fiber membrane modules are connected with a manifold having a water pipe inside.

**CONSTITUTION:** In a hollow fiber membrane module assembly in which both ends of a sheet-formed hollow fiber membrane knitted fabric are kept open, and a plurality of hollow fiber membrane 1 modules which are fixed by fixing materials so that the shape of the ends is a long, narrow rectangle are connected to manifolds 3, 3' having inside a water pipe 4 which leads filtrate through a water collection pipe 2, each hollow fiber membrane 1 module can be attached and detached independently. In the removal or replacement of the modules, after the entire manifold 3 being separated from the ends of the water collection pipe 2, the modules that are to be removed are removed, the new modules are attached there, and the modules are again fixed by the manifold 3, respectively.



**BEST AVAILABLE COPY**

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.12.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.06.2002  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3508874  
[Date of registration] 09.01.2004  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-13716  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 22.07.2002  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-232040

(43) 公開日 平成7年(1995)9月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 63/02		6953-4D		
63/00	5 0 0	9441-4D		

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-25406  
(22) 出願日 平成6年(1994)2月23日

(71) 出願人 000006035  
三菱レイヨン株式会社  
東京都中央区京橋2丁目3番19号  
(72) 発明者 小林 真澄  
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号  
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内  
(72) 発明者 亘 謙治  
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号  
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内  
(72) 発明者 古川 智行  
愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号  
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

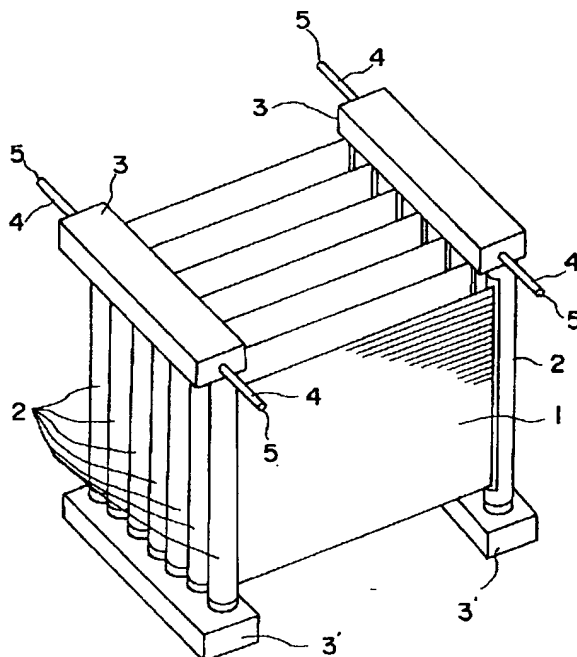
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空糸膜モジュール組立体

(57) 【要約】

【目的】 高汚濁性水を効率よく濾過する中空糸膜モジュール組立体を提供する。

【構成】 本発明は、シート状の中空糸膜編織物の両端部を開口状態に保ちつつ、両端部の形状が細長いほぼ矩形となるように固定部材で固定された中空糸膜モジュールが、集水管を介して濾液を導く導水管を内部に有するマニホールドに複数個接続されてなる中空糸膜モジュール組立体に於て、個々の中空糸膜モジュールがそれぞれ別個に脱着することができる中空糸膜モジュール組立体に関する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 シート状の中空糸膜編織物の両端部を開口状態に保ちつつ、両端部の形状が細長いほぼ矩形となるように固定部材で固定された中空糸膜モジュールが、集水管を介して濾液を導く導水管を内部に有するマニホールドに複数個接続されてなる中空糸膜モジュール組立体に於て、個々の中空糸膜モジュールがそれぞれ別個に脱着することができることを特徴とする中空糸膜モジュール組立体。

【請求項 2】 シート状中空糸膜の間隔がほぼ等間隔に配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の組立体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、中空糸膜モジュール組立体に関し、特に汚濁性の高い液体を濾過するのに適した中空糸膜モジュールに関する。

**【0002】**

【従来の技術】 従来、中空糸膜モジュールは、無菌水、飲料水、高純度水の製造、空気浄化といった所謂精密濾過の分野において多く使用されてきたが、近年、下水処理場における二次処理、三次処理、浄化槽における固液分離等の高汚濁性水処理用途に用いる検討が様々な形で行われている。

【0003】 このような用途に用いる中空糸膜モジュールは、濾過処理時における中空糸膜の目詰まりが大きいために、一定時間濾過処理後、空気を送って中空糸膜を振動させて膜表面を洗浄したり、濾過処理と逆方向に処理水を通水するなどの膜面洗浄を繰り返し行っている。

【0004】 これらの分野で用いられている中空糸膜モジュールは、従来の精密濾過の分野において用いられてきた円形状や同心円状に中空糸膜を集束して配置した円筒形状タイプのものが殆どであった。また、改良が施されとしても、中空糸膜の充填率や充填形態を変えるだけのものが多かった。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 従来の中空糸膜モジュールを用いて、高汚濁性水（例えば、 $ss \geq 50 \text{ mg/L}$ 、 $TOC \geq 100 \text{ mg/L}$ ）の濾過処理を行った場合には、使用に伴い中空糸膜表面に付着した有機物等の堆積物を介して、中空糸膜同士が固着（接着）して一体化されることにより、モジュール内の中空糸膜の有効膜面積が減少し、濾過流量の急激な低下がみられた。

【0006】 このようにして中空糸膜同士が固着して一体化した中空糸膜モジュールを定期的に膜面洗浄や逆洗を行う場合も、一旦固着一体化したモジュールの機能回復は容易ではなく、洗浄効率の低下がみられた。

【0007】 この問題の解決策として、集束型の中空糸膜モジュールに換えて、中空糸膜をシート状に配置し、中空糸膜の片端部或は両端部が、一つ或は異なる二つの

ハウジング内の固定部材でそれぞれ開口状態を保ちつつ固定されてなる中空糸膜モジュールであって、固定部材の中空糸膜に垂直な断面の形状がいずれも細長いほぼ矩形である中空糸膜モジュールが提案されている（特開平 5-220356 号公報）。

【0008】 このようなシート状の平型の中空糸膜モジュールは、中空糸膜を層間隔を設けて均等に配置させることが可能となり、膜面洗浄の際、中空糸膜表面を均等に洗浄することが極めて容易となるので、これまでのような濾過効率の低下を抑えることができるなど、高汚濁性水の濾過に適したモジュールである。

【0009】 このようなモジュールの使用にあたって、大量の水を処理する場合には、膜面積を広げる必要があるが、1 個のモジュールで膜面積を広げるには、取扱いが困難、スクラビング洗浄がモジュール全体に効率良く行われない、処理槽が必要以上に大きくなるなどの問題があり、1 個のモジュールで無制限に膜面積を大きくすることはできない。

【0010】 また、膜面積を増やすために複数のモジュールを並列させて処理槽に装着する場合においても、1 個 1 個のモジュールをそれぞれ適切な位置に配列、固定する作業は煩雑であり、更に、各モジュールに対して均等にエアースクラビングが行えるように配置するのは困難である。

【0011】 そこで、シート状の平型の中空糸膜モジュールが、集水管を介して濾液を導く導水管を内部に有するマニホールドに複数個接続されてなる中空糸膜モジュールが提案されている。このような中空糸膜モジュール組立体は、大きい膜面積でありながらコンパクトな構造になっており、且つ、より多くの中空糸膜が直接被処理水と接触するので、中空糸膜間の固着一体化が防止され、長期にわたって高い濾過効率を保つことができる。

【0012】 然乍、このような中空糸膜モジュール組立体を用いて運転・処理を行っている途中で、不慮の事故によって組立体の中のいずれかのモジュール或は中空糸膜に損傷が生じた場合、菌類の漏出や急激な除濁性能の低下が起こり、中空糸膜モジュール組立体全体の機能の低下、損失を招くことがある。

【0013】 この時点で、組立体そのものを交換することは、処理コストを大幅に増加させることとなるため好ましくない。また、組立体中のあるモジュールにおいて汚れが他のモジュールより著しいことが確認された場合、そのモジュールだけの洗浄を行うことは非常に困難である。

【0014】 本発明は、コンパクトなモジュールユニットに大きい膜面積を有し、モジュールユニットの装着、脱着が容易であり、モジュールユニット内の中空糸膜全体にスクラビング洗浄が効率よく実施でき、且つ、中空糸膜やモジュールの損傷があった場合には、該当するモジュールのみを取り除く、更には交換することができる

中空糸膜モジュール組立体を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は次の通りである。

【0016】(1) シート状の中空糸膜繊維物の両端部を開口状態に保ちつつ、両端部の形状が細長いほぼ矩形となるように固定部材で固定された中空糸膜モジュールが、集水管を介して濾液を導く導水管を内部に有するマニホールドに複数個接続されてなる中空糸膜モジュール組立体に於て、個々の中空糸膜モジュールがそれぞれ別個に脱着することができることを特徴とする中空糸膜モジュール組立体。

【0017】(2) シート状中空糸膜の間隔がほぼ等間隔に配設されていることを特徴とする上記(1)記載の組立体。

【0018】以下に本発明を図面に従い詳細に説明する。図1は、シート状の平型中空糸膜モジュールを7個用いて、シート面を垂直に中空糸膜の糸長方向を水平にし、それぞれのモジュールを集水管開口部において脱着可能なマニホールドに固定した本発明の中空糸膜モジュール組立体の斜視図である。

【0019】1は中空糸膜、2は集水管、3、3'はマニホールド、4は導水管、5は濾液取り出し口をそれぞれ示している。中空糸膜1は、例えばセルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、ポリスルホン系等の各種材料からなるものが使用でき、特にポリエチレン、ポリプロピレンなどの強伸度の高い材質のものが好ましい。

【0020】なお、濾過膜として使用可能なものであれば、孔径、空孔率、膜厚、外径等には特に制限はないが、除去対象物や容積当たりの膜面積の確保及び中空糸膜の強度等を考えると、好ましい例としては、孔径0.01~1 $\mu$ m、空孔率20~90%、膜厚5~300 $\mu$ m、外径20~2000 $\mu$ mの範囲を挙げることができる。

【0021】また、バクテリアの除去を目的とする場合の孔径は0.2 $\mu$ m以下であることが必須となり、有機物やウイルスの除去を目的とする場合には分画分子量数万から数十万の限外濾過膜を用いる場合もある。

【0022】中空糸膜の表面特性としては表面に親水性基等を持つ所謂恒久親水化膜であることが望ましい。恒久親水化膜の製法としては、ポリビニルアルコール系のような親水性高分子で中空糸膜を製造する方法、または疎水性高分子膜の表面を親水化する方法など公知の方法が使用できる。

【0023】例えば親水性高分子を膜面に付与し疎水性中空糸膜を親水化する際の親水性高分子の例としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体の鹸化物、ポリビニルピロリドン等を挙げることができる。

【0024】別の方法による膜面親水化の例としては、親水性モノマーの膜面重合方式があり、このモノマーの例としてはジアセトンアクリルアミド等を挙げることができる。また、他の方法としては疎水性高分子(例えばポリオレフィン)に親水性高分子をブレンドして紡糸製膜する方法を挙げることができ、使用する親水性高分子の例としては上述したものが挙げられる。

【0025】表面が疎水性の中空糸膜であると、被処理水中の有機物と中空糸膜表面との間に疎水性相互作用が働き膜面への有機物吸着が発生し、それが膜面閉塞につながり濾過寿命が短くなる。

【0026】また、吸着由来の目詰まりは膜面洗浄による濾過性能回復も一般には難しい。恒久親水化膜を用いることで有機物と中空糸膜表面との疎水性相互作用を減少させることができ、有機物の吸着を抑えることができる。更に、疎水性膜では使用中のスクラビング洗浄において、そのバブリングエアーによって乾燥、疎水化が生じ、フラックスの低下を招くことがあるが、恒久親水化膜では乾燥してもフラックスの低下を招くことがない。

【0027】集水管2は平型の中空糸膜モジュール全体を支持する部材として機能し、細長い、ほぼ矩形の開口部を有する。この集水管2の開口部は、そこに中空糸膜を伴って充填固定される固定部材の中空糸膜に垂直な断面の形状が細長いほぼ矩形をしたものである。

【0028】マニホールド3、3'は平型の中空糸膜モジュールの集水管を固定し、複数のモジュールを並列一体化する際の固定部材である。モジュールの上方のマニホールド3はそれぞれの集水管から得られた濾液を集めることができるようにマニホールドの中央を管が通る構造になっている。

【0029】下方のマニホールド3'も複数のモジュールを固定する部材であり、このマニホールド3'をもって集水管の片端を閉じている。なお、本発明の中空糸膜モジュール組立体は、組立体中の中空糸膜モジュールがそれぞれ個々に取り外すことが可能である。

【0030】モジュールの取り外し及び交換の際には、マニホールド3全体をそれぞれの集水管端部より外した後、取り除くべきモジュールを取り去り、新しいモジュールをそこへ取り付け再びマニホールド3でそれぞれのモジュールを固定する方法が挙げられる。

【0031】マニホールド3及び3'は、集水管開口部との接続が脱着可能でモジュール固定時は集水管と外部は液密が保たれている。導水管4は、濾液が流れるパイプであり、濾液取り出し口5につながる。

【0032】本発明の中空糸膜モジュール組立体は、缶体や処理槽をコンパクトにするため並びにエアースクラビングを効率よく行うことを考慮すると、隣接するシートの間隔は小さい方が好ましいが、間隔を狭めすぎるとシート間にエアープールが通り難くなることが考えられる。

【0033】更に、シート間を等間隔に配設することで全ての中空糸膜シートに均等なバブリングが行われる。シート間の間隔は適切な間隔が要求され、その間隔は5～60mmの範囲が適当である。実際にはモジュールの大きさ、シート枚数、集水管の径、エアースクラビング等の逆洗条件を考慮してシート間の間隔を選択することができる。

【0034】本発明の中空糸膜モジュール組立体の使用にあたっては、モジュールを密閉容器に配設して、被処理水を加圧して中空糸膜を透過させる所謂加圧濾過方法も採用できるが、活性汚泥槽や沈澱槽等に中空糸膜モジュール組立体を配設し、中空糸濾過膜を透過した処理水を回収するサイドを吸引する吸引濾過法で使うことができる。

【0035】特に周期的に所定時間吸引を停止する、所謂間欠吸引運転方法を採用することにより、膜面堆積物が内部の細孔へ入り込むのを効率的に防止することができる、中空糸膜モジュールの機能回復処理頻度を低下させることができる。

【0036】間欠吸引の間欠間隔は、被処理水の汚濁度によって最適範囲は異なってくるため、明確な範囲は規定できないが、MLSS 5000mg/L程度の活性汚泥を対象にする場合の例としては、吸引時間1～30分、停止時間2秒～15分の範囲を望ましい例として挙げることができる。

【0037】また、吸引濾過法を採用することにより、濾過時に処理水を槽内で循環させたり、エアバブリングを行って膜面を洗浄したりすることが行いやすくなる。特にエアバブリングによる洗浄方法は、上記に示したように、膜面堆積物が膜面内部へ入り込むのを効率的に防止することができる間欠吸引運転方法と組み合わせることによって、より一層の洗浄効果を発揮する。

【0038】吸引濾過法での被処理水の流れは、中空糸膜の配設方向に対してほぼ垂直に流れるようにして、中空糸膜の膜面の洗浄効果をアップさせることが好ましい。

【0039】高汚濁水の濾過においては膜面に多くのssや有機物が堆積する。そのために膜面を水流、エア、振動、超音波等を用いて堆積物を剥離させ洗浄する必要がある。洗浄を行わない場合には膜面に堆積した有機物が膜の閉塞の原因となり濾過寿命の低下を招く。

【0040】具体的な洗浄方法としては、膜面に平行に水を流す所謂クロスフロー濾過、膜モジュール浸漬槽にポンプ又はモーター等で水流を起こす方法、エアの上

昇流を利用したバブリング法、モジュール自身を振動させる方法、被処理液を超音波により振動させる方法等が挙げられる。これらの洗浄は、膜面閉塞の進行具合に応じて、連続的に行っても良いし、断続的に行っても良い。

【0041】エアバブリングによるスクラビング洗浄を併用しながら運転する場合には、バブリングを行うための散気管が必要となる。適切なエアバブリングを行うためには散気管とモジュールの位置関係が重要であるが、モジュールと散気管を別々に固定するのは煩雑な作業であり、また、運転中にモジュールが移動してしまった場合、運転途中において適切なスクラビング洗浄を行うことができなくなる問題点がある。

【0042】この対策として、本発明のモジュールに散気管を固定一体化することにより、缶体或は処理槽への装着が容易になり、運転中に適切なスクラビング洗浄が継続できるようになる。

【0043】本発明の中空糸膜モジュールは、特に高汚濁水の濾過に適しており、具体的な利用分野としては、河川水の濾過、工業用水道水の濾過、下排水の固液分離、排水処理（例えば合併浄化槽での処理）等が挙げられる。

#### 【0044】

【発明の効果】本発明の中空糸膜モジュール組立体は大きい膜面積でありながらコンパクトな構造になっており、且つ、より多くの中空糸膜が直接被処理水と接触するので、中空糸膜間の固着一体化が防止され、特に高汚濁性水の濾過において、長期にわたり高い濾過効率を保つことが可能である。

【0045】更に組立体中のモジュールをそれぞれ別個に取り外すことが可能であるので、中空糸膜或はモジュールの損傷等が生じた場合、該当するモジュールのみを除去交換することができ、モジュール組立体としての濾過寿命の低下を防ぐことができる。

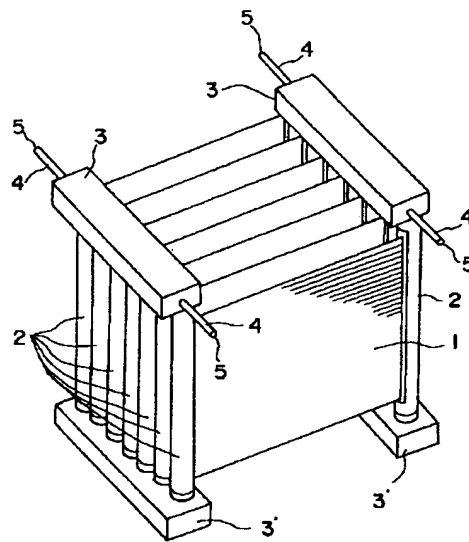
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の中空糸膜モジュール組立体の一例を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

- 1 中空糸膜
- 2 集水管
- 3、3' マニホールド
- 4 導水管
- 5 濾液取り出し口

【図 1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 木下 育男

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目 1 番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内